

Analisis Tata Letak Fasilitas Pengelolaan Limbah dengan Metode *Activity Relationship Chart (ARC)*.

(Studi Kasus: PT Sasl And Sons Indonesia Desa Kayu Tanyo)

Mohammad Adiwijaya H. Manasa^{1*}, Jurtan Latuba,² Maulana Wahyu Ayatullah³

^{1,2,3} Teknik Industri, Teknik, Universitas Muhammadiyah Luwuk Banggai
Jln. KH Ahmad Dahlan, Baru, Luwuk, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah. (0461) 23452

* E-mail: adiwijayamanasa@gmail.com

Diterima 28/12/2023; Disetujui 11/03/2024; Dipublikasikan 03/06/2024

Abstrak

Pengelolaan limbah yang efisien merupakan bagian penting dalam menjaga lingkungan dan mematuhi regulasi lingkungan yang ketat. Salah satu aspek kunci dalam pengelolaan limbah adalah tata letak fasilitas pengelolaan limbah yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang tata letak fasilitas pengelolaan limbah dengan menggunakan metode Activity Relationship Chart (ARC). Metode Activity Relationship Chart (ARC) adalah alat yang digunakan untuk menganalisis interaksi antara berbagai aktivitas dalam proses produksi atau pengelolaan. Dalam konteks pengelolaan limbah, ARC dapat membantu dalam mengidentifikasi hubungan antara berbagai tahapan dalam proses pengelolaan limbah, seperti pengumpulan, penyortiran, pemrosesan, dan pembuangan akhir. Metode ini memungkinkan identifikasi potensi perbaikan efisiensi dan pengurangan biaya. Studi ini akan mengambil contoh sebuah fasilitas pengelolaan limbah yang ada dan akan melakukan analisis tata letaknya menggunakan metode ARC. Data tentang aktivitas-aktivitas yang terlibat dalam pengelolaan limbah, jarak antara aktivitas-aktivitas tersebut, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, dan ketergantungan antar aktivitas akan dikumpulkan. Hasil dari analisis ARC akan digunakan sebagai dasar untuk merancang ulang tata letak fasilitas pengelolaan limbah agar lebih efisien. Perubahan dalam tata letak, seperti penempatan yang lebih optimal dari berbagai aktivitas atau peralatan, dapat menghasilkan penghematan biaya dan waktu yang signifikan. Studi ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi pengelola fasilitas pengelolaan limbah untuk meningkatkan efisiensi operasional mereka sambil meminimalkan dampak lingkungan. Selain itu, metode ARC juga dapat menjadi alat yang berguna dalam analisis tata letak fasilitas di berbagai sektor industri, tidak hanya terbatas pada pengelolaan limbah.

Kata kunci : Activity Relationship Chart, Pengelolaan Limbah

Abstract

Efficient waste management is an important part of protecting the environment and complying with strict environmental regulations. One of the key aspects in waste management is the good layout of waste management facilities. This research aims to analyze and design the layout of waste management facilities using the Activity Relationship Chart (ARC) method. The Activity Relationship Chart (ARC) method is a tool used to analyze interactions between various activities in the production or management process. In the context of waste management, ARC can help identify relationships between various stages in the waste management process, such as collection, sorting, processing and final disposal. This method allows the identification of potential efficiency improvements and cost reductions. This study will take an example of an existing waste management facility and will analyze its layout using the ARC method. Data about the activities involved in waste management, the distance between these activities, the time required for each activity, and the dependencies between activities will be collected. Then, ARC will be used to generate visualizations of the interactions between these activities. The results of the ARC analysis will be used as a basis for redesigning the layout of waste management facilities to make them more efficient. Changes in layout, such as more optimal placement of activities or equipment, can result in significant cost and time savings. In addition, this research will also discuss the environmental implications of changes to the layout of waste management facilities, such as the potential for reducing negative environmental impacts. In addition, the ARC method can also be a useful tool in analyzing facility layouts in various industrial sectors, not only limited to waste management.

Keywords: Activity Relationship Chart, Waste Management

1. Pendahuluan

Dalam proses perencanaan Perusahaan, tata letak mencoba menyesuaikan kegiatan kerja dan lingkungan dengan tenaga kerja. Kegiatan tersebut melibatkan penggunaan mesin yang sangat sesuai dengan jenis pekerjaan dan memerlukan pengetahuan tentang bagaimana pemanfaatan orang sebagai tenaga kerja sebaik mungkin agar mendapatkan hubungan yang baik antara produksi dan penjualan, kinerja, serta dapat memaksimalkan antara pekerjaan dan waktu kerja juga tingkat keberhasilan yang tertinggi. Tata letak manufaktur atau lokasi fasilitas kerja yang mendukung operasi manufaktur akan mentransfer bahan standar ke proses manufaktur yang diperlukan untuk memastikan operasi manufaktur dilakukan secara efisien dan kinerja. Konsistensi proses produksi suatu perusahaan sangat dipengaruhi oleh tata letaknya yang merupakan faktor penting. Tata letak yang efisien akan menghasilkan proses produksi bahan baku yang tidak memakan waktu, jarak pergerakan material yang lebih dekat, dan anggaran pergerakan material lebih rendah. Tujuan keseluruhan dari desain fasilitas adalah untuk memasukkan material ke setiap fasilitas dalam waktu sesingkat mungkin. Penataan fasilitas perusahaan yang baik akan menghasilkan proses produksi yang efisien dan wajar. Bisnis yang menggunakan tata letak yang baik tentu juga akan mencapai kinerja atau output yang baik.

PT Sasl and Sons Indonesia merupakan perusahaan SILVERMILL Group yang berkegiatan di Desa Kayutanyo, Kecamatan Luwuk Timur, Kab. Banggai. Perusahaan ini sudah memproduksi sejak tahun 2018. Rencana investasi pendirian perusahaan berbahan baku kelapa di Sulawesi Tengah khususnya bagian Kab. Banggai sangat pas sebab wilayah ini memiliki kelapa sebagai bahan dasar yang memenuhi standar yang buah kelapanya sangat melimpah. Tingginya produksi kelapa pada perusahaan ini sebanding dengan produksi limbah yang dihasilkan. Hal ini tentu menjadi daya Tarik penelitian, Dimana Perusahaan baru berdiri dalam 5 tahun di Kab. Banggai dan penyesuaian terhadap pengolahan limbah belum maksimal. sehingga perlunya penataan tata letak fasilitas pengolahan limbah kearah yang lebih efektif.

Tata letak merupakan penataan atau penataan elemen-elemen fisik seperti mesin, peralatan, meja, tempat penyimpanan, jalan, dan lain-lain. dalam ruang atau area tertentu. Akomodasi biasanya dirancang untuk mencapai kinerja, produktivitas, keselamatan, kenyamanan dan fungsionalitas di lingkungan atau fasilitas kerja. Tata letak dapat ditemukan dalam berbagai konteks, termasuk desain pabrik, perencanaan kantor, tata letak toko ritel, tata letak industri makanan, perencanaan taman kota, dan banyak kegunaan lainnya. Metode Activity Relationship Diagram (ARC) atau derajat hubungan merupakan suatu teknik untuk perencanaan hubungan antar lokasi kerja sesuai aktivitas kerja yang dibahasakan dalam rating simbol angka dan huruf. Diagram Hubungan Aktivitas (ARC), menurut Wignjosoebroto (1996), adalah pendekatan atau strategi sederhana untuk mengembangkan struktur departemen atau fasilitas tergantung pada tingkat hubungan. Sistem operasi sering digambarkan melalui penilaian "kualitatif" dan tren yang mempertimbangkan faktor subjektif tertentu yang unik untuk setiap fasilitas dan layanan.

Pabrik diatas dalam proses produksinya mempunyai beberapa stasiun kerja, dimana stasiun kerja tersebut beroperasi secara efisien dan efektif dalam menghasilkan bahan baku yang standar, jarak antar stasiun lebih jauh sehingga tidak terjadi penumpukan produk dalam suatu stasiun kerja. Namun pada saat proses produksi, perusahaan ini belum mempunyai tempat pengelolaan dan pengolahan limbah yang sesuai. Hal ini sangat mempengaruhi lingkungan perusahaan sebagai tempat produksi dan lingkungan masyarakat yang mempunyai perumahan di sekitar perusahaan. Minimnya area pengolahan limbah sangat mempengaruhi proses kerja dan juga menjadi penyebab rendahnya efisiensi proses produksi di perusahaan. Hingganya pihak perusahaan perlu mempertimbangkan hal tersebut dengan melakukan kajian terhadap lingkungan dan limbah yang dihasilkan dari proses produksi material yang dilakukan perusahaan.

2. Metode Penelitian

Berfokus pada penelitian yang dilakukan, metode penelitian kualitatif diterapkan dalam penelitian ini. Selanjutnya, pertimbangkan bagaimana proses produksi berlangsung, lokasi fasilitas pengolahan limbah, dan dampak fasilitas pengolahan limbah terhadap lingkungan. Menurut Sugiyono (2018, p.213), metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan filsafat post-positivisme, digunakan untuk mempelajari kondisi keilmuan dimana peneliti sendiri. Penelitian adalah alatnya, teknik pengumpulan dan analisis data kualitatif diberi penekanan lebih pada makna. Sedangkan menurut Creswell & Guetterman (2018, hal.46) juga menjelaskan bahwa penelitian kualitatif adalah jenis penelitian yang membuat peneliti sangat mengandalkan informasi dari subjek atau partisipan dalam bidang yang luas, pertanyaan-pertanyaan yang bersifat umum, pengumpulan data terutama berasal dari teks atau dari perkataan partisipan, serta interpretasi dan analisis. Data dan dokumen dikumpulkan secara subyektif.

Data merupakan informasi yang dikumpulkan oleh peneliti dan dikumpulkan langsung dari PT Sasl And Sons mengenai topik penelitian. Data yang diperoleh dengan mengamati atau mengukur secara tidak langsung objek yang diteliti disebut data sekunder. Tapi itu datangnya baik dari dalam maupun luar organisasi. Data primer adalah data yang diambil langsung dari sumber data tanpa melalui perantara tertentu. Data primer dapat diperoleh melalui wawancara, survei opini, observasi dan diskusi kelompok terfokus. Contoh data primer adalah data sosial ekonomi yang diperoleh dari wawancara terstruktur dengan pekerja dan dilakukan langsung oleh peneliti. Data sekunder adalah data yang dikumpulkan secara tidak langsung atau melalui pihak ketiga. Biasanya data sekunder diperoleh melalui publikasi atau publikasi resmi, termasuk data yang digunakan dalam dokumen seperti buku dan laporan. Contoh data sekunder adalah isu-isu daerah yang diperoleh dari surat kabar, media sosial atau wawancara di saluran berita nasional. Jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu Luas bengkel wilayah produksi, bentuk dan pola aliran lantai produksi, Jumlah tenaga pekerja, urutan pelaksanaan proses produksi, mesin dan peralatan yang digunakan, profil Perusahaan, denah Perusahaan (*Layout*), data-data yang berhubungan dengan penelitian

Analisis data yang di terapkan peneliti dalam skripsi ini adalah derajat hubungan keterkaitan (*Activity Relationship Chart*) dengan penilaian menggunakan huruf dan angka untuk menunjukkan hubungan keterkaitan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Simbol derajat hubungan keterkaitan (*Activity Relationship Chart*).

Simbol	Keterangan
A	Mutlak Berdekatan.
E	Sangat Penting untuk berdekatan.
I	Penting untuk berdampingan.
O	Biasa. Bebas untuk berdekatan dimana saja
U	Tidak perlu ada keterkaitan apapun.
X	Tidak diinginkan berdekatan

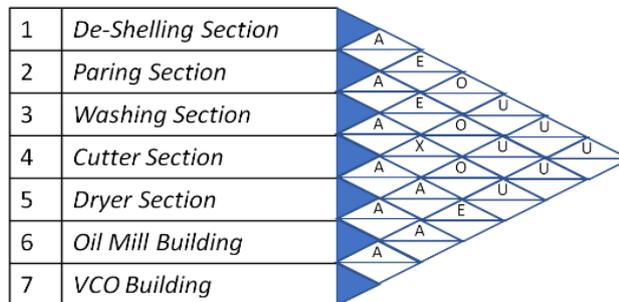
Di tahap ini adalah tahap terakhir dari penelitian. Layout usulan di buat setelah adanya analisis mendalam untuk mengetahui hubungan derajat keterkaitan sesuai dengan sandi huruf di atas. Berikut rumus perhitungan jarak efisiensi :

$$Efisiensi = \frac{Jalur\ awal - jalur\ akhir}{Jalur\ awal} \times 100 \quad (1)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Layout Section

Berdasarkan data ruangan yang didapatkan, maka Langkah diperoleh derajat kedekatan untuk hubungan antar departemennya. Dari luas masing- masing ruangan produksi di atas maka di Activity Relationship Chart (ARC) fasilitas produksi dengan menyesuaikan jarak antara stasiun produksi



Gambar 1. Arc Diagram antar Section PT. Sasl and Sons

Berdasarkan gambar 1 diagram ARC di atas maka di buatlah tabel ukuran ruangan produksi sesuai alur produksi awal hingga akhir, sesuai ketentuan dan data dari perusahaan.

Tabel 1. Ukulan Luas Fasilitas Produksi

(Sumber: PT Sasl and Sons)

No	Ruangan	Jumlah	Luas m2
1.	De- Shelling Section (Pengupasan sabut kelapa)	1	400 (20 m x 20 m)
2.	Paring Section (Pemisahan Tempurung Kelapa)	1	400 (20 m x 20 m)
3.	Washing Section (Pembersihan Kelapa)	1	400 (10 m x 40 m)
4.	Cutter Section (Pemotongan)	1	400 (10 m x 40 m)
5.	Dryer Section (Pengeringan)	1	300 (10 m x 30 m)
6.	Oil Mill Building (Pembuatan Minyak)	1	100 (10 m x 10 m)
7.	VCO Building (Gedung VCO)	1	100 (10 m x 10 m)
Total			2100

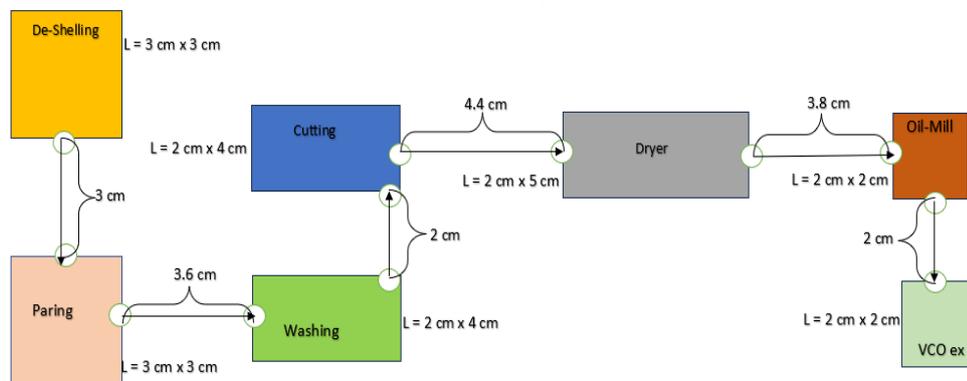
Dari layout di atas, Jalur bahan baku kelapa mula-mula melewati *Paring* untuk dilakukan pengupasan kemudian bahan baku kelapa menuju ruangan *De-Sheling* untuk dilakukan pemisahan dari daging buah dan tempurung kelapa, setelah itu kelapa menuju ruangan *Washing* untuk dilakukan pencucian atau pembersian, setelah bersi kelapa tadi akan di bawa ke ruangan *Cutting* untuk dilakukan pemotongan agar dapat di olah dengan mudah, setelah pemotongan selesai, kelapa yang sudah di potong di angkut menuju *Dryer* untuk dilakukan pengeringan , kelapa yang telah kering di bawa ke ruangan *Oil-Mill* untuk di proses menjadi minyak kelapa, setelah itu minyak kelapa di angkut menuju ruangan *VCO-Ex* untuk di fermentasi menjadi minyak VCO murni.

Dari layout lama pabrik di atas, peneliti menyusun layout baru beserta ukuranya dengan mempertimbangkan waktu tempu, jarak perpindahan, dan luas masing- masing area produksi material lebih efektif dan efisien berdasarkan luas keseluruhan area produksi. Penentuan jarak penempatan fasilitas pengelolaan limbah diolah berdasarkan data pengukuran dilapangan dan saran layout akan di gunakan perusahaan untuk mengelola jalur limbah dari produksi, dalam hal ini adalah limbah dari kelapa dan limbah B3 dengan mempertimbangkan jarak efisiensi perpindahan setelah adanya pengukuran jarak sebelumnya dan usulan jarak dari peneliti untuk di gunakan dalam membuat layout baru Pt sasl and sons.

Tabel 2. Jarak Layout antar ruangan berdasarkan data lapangan dan saran layout

Dari	Ke	Jarak Layout (m)	
		Data	Saran
De- Shelling	Paring	20	15
Paring	Washing	30	18
Washing	Cutting	10	10
Cutting	Dryer	25	22
Dryer	Oil-mill	20	18
Oil-mill	VCO-ex	10	10
Total		115	93

Dari tabel luas dan jarak diatas maka di buatlah layout usulan sesuai alur produksi, dan penempatan area departemen produksi. Dan menentukan penempatan fasilitas pengelolaan limbah dapat dilihat pada gambar 2. Dibawah ini.



Gambar 2. Denah pegolahan jalur limbah antar section.

Setelah desain layout baru maka di buatlah jarak perpindahan antara mesin produksi dari jarak awal dan jarak yang baru dengan mempertimbangkan luas aera produksi keseluruhan yaitu seluas 4 hektar, dengan rata-rata pengurangan jarak sebesar 2 meter. Dari jarak layout diatas maka di hitunglah jarak efisiensi penempatan fasilitas pengelolaan limbah dengan menggunakan rumus jarak efisiensi sebagai berikut berdasarkan rumus (1).

$$Efisiensi = \frac{Jalur\ awal - jalur\ akhir}{Jalur\ awal} \times 100$$

$$Efisiensi = \frac{115 - 93}{115} \times 100$$

$$Efisiensi = \frac{22}{115} \times 100$$

$$Efisiensi = 19\ m$$

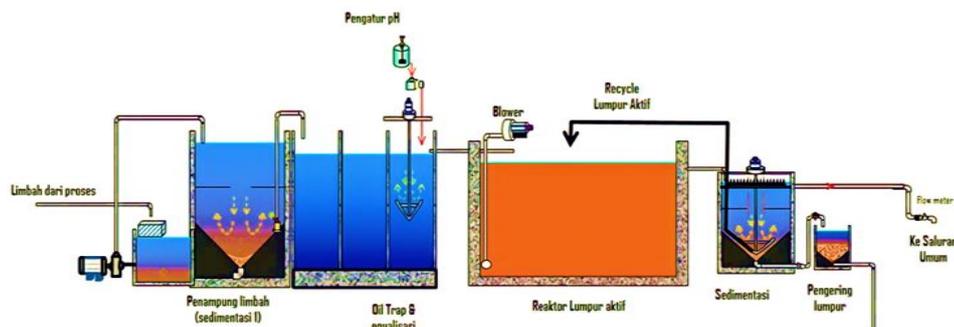
Diperoleh efisinsi jarak penempatan fasilitas pengelolaan limbah adalah sebesar 19 meterdari wilayah produksi. Setelah mendapatkan hasil jarak efisiensi maka di buatlah skema desan pengelolaan limbah yang akan menjadi wadah pembuangan akhir limbah perusahaan dengan langkah- langkah sebagai berikut

1. Identifikasi Jenis Limbah:
Identifikasi jenis limbah yang dihasilkan oleh aktivitas atau proses yang ingin Anda kelola. Limbah dapat dibagi menjadi berbagai kategori, seperti limbah padat, limbah cair, limbah beracun, dan lainnya. Mengetahui jenis limbah adalah langkah pertama dalam merancang sistem pengelolaan yang tepat.
2. Analisis Sumber Limbah:
Tentukan sumber limbah utama dan seberapa besar jumlah limbah yang dihasilkan. Ini membantu Anda menentukan ukuran dan kapasitas sistem pengelolaan yang diperlukan.

3. **Evaluasi Kebijakan dan Regulasi.**
Teliti kebijakan lingkungan dan regulasi yang berlaku di wilayah Anda terkait pengelolaan limbah. Pastikan Anda mematuhi semua persyaratan hukum dan lingkungan yang berlaku.
4. **Prioritaskan Pengurangan Limbah:**
Langkah selanjutnya adalah mencoba mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan melalui praktik-praktik yang lebih berkelanjutan. Ini dapat mencakup penggunaan bahan yang lebih ramah lingkungan, penggunaan kembali limbah, atau mendaur ulang limbah.
5. **Pilih Metode Pengelolaan Limbah:**
Pilih metode pengelolaan limbah yang sesuai dengan jenis limbah yang Anda tangani. Beberapa metode pengelolaan limbah meliputi daur ulang, pembakaran, pengomposan, atau pengolahan limbah kimia khusus.
6. **Pertimbangkan Aspek Keuangan:**
Evaluasi biaya yang terkait dengan pembangunan dan pengoperasian sistem pengelolaan limbah. Pastikan Anda memiliki anggaran yang memadai untuk melaksanakan desain yang telah Anda buat.
7. **Perencanaan Keamanan dan Keselamatan:**
Pastikan bahwa sistem pengelolaan limbah Anda memiliki langkah-langkah keamanan dan keselamatan yang memadai untuk melindungi pekerja dan lingkungan dari risiko yang terkait dengan limbah berbahaya.
8. **Pelatihan dan Edukasi:**
Lakukan pelatihan bagi staf yang akan terlibat dalam pengelolaan limbah. Edukasi mereka tentang praktik-praktik yang aman dan berkelanjutan dalam penanganan limbah.
9. **Monitoring dan Pelaporan:**
Tetapkan sistem pemantauan untuk memantau kinerja sistem pengelolaan limbah Anda. Sertakan pelaporan rutin kepada pihak berwenang dan pemangku kepentingan.
10. **Evaluasi dan Perbaikan Berkelanjutan:**
Lakukan evaluasi berkala terhadap sistem pengelolaan limbah Anda dan cari cara untuk meningkatkannya. Berikan respons terhadap masalah atau perubahan yang mungkin terjadi.
11. **Kepatuhan dan Sertifikasi:**
Pastikan Anda mematuhi semua peraturan lingkungan yang berlaku dan pertimbangkan untuk mendapatkan sertifikasi atau pengakuan atas praktik pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

3.2 Skema Pengolahan Limbah

Dari langkah-langkah tata cara mendesai pengelolaan limbah diatas maka di buatlah skema desain pengelolaan limbah dengan mempertimbangkan langklah-langkah di atas tersebut, yang akan menampung limbah dari perusahaan tersebut. Pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Skema Pengolahan Limbah

1. Sedimentasi 1 (Penampung Limbah)

Tangki sedimentasi air limbah merupakan wadah yang berperan untuk mengolah suhu awal air limbah sebelum masuk ke proses pengolahan air limbah. Pengolahan yang dilakukan pada tangki ini adalah proses pendinginan air limbah. Air limbah dari proses produksi memiliki suhu berkisar antara 50°C hingga 65°C. Tangki dirancang untuk menampung 10 m³ dalam satu proses penurunan suhu.
2. Bak Oil Trap

Oil Trap bertujuan untuk menghilangkan minyak dan senyawa hidrokarbon lainnya selama emulsifikasi mekanis, karena kandungan minyak ini dapat mengganggu pengolahan air limbah dalam filter biologis. Air yang dihasilkan harus bebas minyak agar proses filtrasi biologis dapat bekerja dengan sempurna dan efektif. Pemisahan minyak dilakukan tanpa penambahan bahan kimia tetapi hanya dengan gaya gravitasi alami, dimana cairan minyak naik dengan sendirinya ke atas yang dipengaruhi oleh massa jenisnya.
3. Tabung Reaktor Lumpur Aktif

Sistem lumpur aktif merupakan sekema pengolahan secara biologis aerobik, khususnya mengelola polutan organik pada air limbah dengan memanfaatkan mikroorganisme dan oksigen menjadi CO₂ dan H₂O, NH₄ serta zat lain untuk sel biomassa baru Standar perlengkapan dalam skema lumpur aktif antara lain:

 - a. Tabung transfer gas adalah tempat limbah cair bereaksi bersama mikroorganisme untuk menguraikan mikroorganisme yang tersuspensi dalam air limbah.
 - b. Decanter sebagai pemisah antara air limbah dan lumpur mikroba.
 - c. Sistem diseminasi membawa setengah dari lumpur di tangki pengendapan menuju tangki aerasi. Sirkulasi ini membantu menjaga konsentrasi mikroba di tangki aerasi. Tinggi rendahnya konsentrasi mikroba dalam tangki aerobik merupakan salah satu penyebab yang mempengaruhi efisiensi kerja pengolahan.
 - d. Pada bagian ini berperan mengolah dan menghilangkan kelebihan lumpur yang dipengaruhi oleh pertumbuhan mikroorganisme.
 - e. Perangkat penyuplai udara seperti kipas angin yang menyebarkan udara.
 - f. Skema agitasi menghasilkan campuran mikroorganisme dan air limbah yang homogen, tanpa menghambat proses sedimentasi di tangki aerasi. Skema ini tidak diperlukan apabila distribusi udara pada tangki aerasi cukup besar dan tidak terjadi sedimentasi. Udara didistribusikan melalui pompa blower (diffuser) atau ventilasi mekanis. Sel mikroba membentuk flok yang akan disimpan dalam labu filter.
4. Bak Sedimentasi 2

Sedimentasi adalah operasi tunggal yang memungkinkan penghilangan zat yang telah mengalami suspensi. Dalam mengolah limbah cair sering kali melibatkan penghilangan bahan tersuspensi sebelum pengolahan lebih lanjut. Pada proses ini terjadi pemisahan kembali antara lumpur dan air limbah sebelum ke proses pengeringan. Tangki sedimentasi bisa berbentuk persegi panjang atau lingkaran. Di cekungan ini, aliran air limbah diatur dengan sangat hati-hati sehingga padatan/suspensi mempunyai peluang untuk mengendap.
5. Bak Pengeringan Lumpur

Sebagian lumpur dari hasil proses pengendapan di tangki pengendapan dipompa ke tangki lumpur aktif dan sisanya dimasukkan ke dalam tangki pengering lumpur untuk dikeringkan.

4. Simpulan

Dengan menggunakan teknik Hubungan Aktif, terciptalah tata letak baru yang 86,7% lebih efisien dalam hal jarak tempuh dibandingkan tata letak asli perusahaan. Dengan adanya perubahan jarak tempuh seperti peralihan dari alat Oil Mil ke VCO-ex, pergerakan limbah juga akan berkurang dengan pengaturan baru ini sehingga memberikan efisiensi sebesar 84,87%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan presentasi baru inilah solusi yang didapat. Hal ini tidak hanya membantu mengurangi jarak tetapi juga menciptakan ruang yang ideal untuk mesin dan transportasi, sehingga mesin dapat digunakan sesuai dengan ruang dan transportasi material dapat dilakukan tanpa hambatan oleh rute yang terlalu panjang serta limbah. Manajemen ruang penyimpanan tidak digunakan dengan baik sejak awal.

Referensi

Analisis perancangan tataletak fasilitas produksi menggunakan metode activity relationship chart (ARC) Safitri¹ N, Ilmi² Z, Kadafi M (2017) 9(1) 38-47

Abdulhasan, B.B. (2009). Integrating Assembly Planning and Line Balancing using Precedence Diagram. *Journal of Engineering and Technology*, Vol. 27(5), 1017-1025.

Adhwarjee, D.K., Banerjee, N., Majumder, M.C. & Nandan, M. Roy, B.C. (2012). The assembly Line Balancing Problem and Its Solution Using C Language. *International Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 4(08), 3709-3711.

Abdillah, A. N. (2015). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik Menggunakan Metode Algoritma Corelap di PT. Refi Chemical Industry. Tugas Akhir: Program Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Heizer, Jay dan Render, Barry. 2017. *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Jakarta: Salemba Empat

Abdillah, A. N. (2015). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik Menggunakan Metode Algoritma Corelap di PT. Refi Chemical Industry. Tugas Akhir: Program Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Jurnal Perancangan Layout Dan Biaya Material Handling Menggunakan Metode Computerized Relationship Layout Planning (CORELAP) Pada Fasilitas Produksi PT. Sasl And Sons Indonesia. Owen Rayvaldo Xaverius Moligay¹, Teguh Oktiarso, ST., MT². pp. 47-58, Vol. 1 No. 1 (2021)

Jurna Analisis Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode FTC dan ARC untuk Mengurangi Biaya Material Handling. Casban¹, Nelfiyanti². Vol. XIII, No. 3, Desember 2019, 262-274 p-ISSN 2085-5869/ e-ISSN 2598-4853

Jurnal Manajemen Teknik Pomits Analisis Tata Letak Fasilitas Proyek Menggunakan Activity Relationship Chart dan Multi-Objectives Function pada Proyek Pembangunan Apartemen De Papilio Surabaya. Eko Pradana, Cahyono Bintang Nurcahyo Vol. 3, No. 2, (2014) ISSN: 2337-3539

Analisis perancangan tataletak fasilitas produksi menggunakan metode activity relationship chart (ARC). Nadia Dini Safitri¹, Zainal Ilmi², M. Amin Kadafi³. Volume 9 (1) 2017, 38-47.

Jurnal Perancangan Tata Letak Fasilitas Ulang (Relayout) Untuk Produksi Truk Di Gedung Commercial Vehicle (Cv) Pt. Mercedes- Benz Indonesia Nur Muhamad Iskandar, Igna Saffrina Fahin, ST, Msc. Volume XI No. 1, 66 – 75(2020)

Jurnal Analisa Tata Letak Fasilitas Pabrik Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (Arc) Di Pt.Xyz. Nataya Charoonsri Rizani¹), Fajar Dwi Adistra²). PRESISI ,Vol 24 No 2, Juli 2022

Jurna Perancangan Layout dan Biaya Material Handling Menggunakan Metode Computerized Relationship Layout Planning (CORELAP) pada fasilitas produksi PT SASL and SONS Indonesia. Owen Rayvaldo Xaverius Moligay^{1, a}), Teguh Oktiarso^{1, b}). Volume 1 No. 1 - June 2021

Jurnal Analisis Tata Letak Metode Activity Relationship Chart (Arc) Pada Kantor Gudang Pt. Bhandha Ghara Reksa, Cabang Denpasar. Sofie Maria Naditha Ubas. Volume X No.1 67-77(2021)